

Методический анализ результатов регионального этапа Всероссийской предметной олимпиады школьников по астрономии в 2018/19 учебном году

Всероссийская предметная олимпиада школьников (далее - ВсОШ) по астрономии направлена на выявление и развитие у учащихся творческих способностей и интереса к естественнонаучной деятельности, создание необходимых условий для поддержки одаренных детей, самостоятельных астрономических исследований.

1. Характеристика участников регионального этапа Всероссийской олимпиады школьников по астрономии

В олимпиаде приняли участие 12 учащихся 9–11 классов из 7 муниципалитетов Мурманской области. В таблице 1 представлены данные об участниках олимпиады по астрономии в 2017/18 и 2018/19 уч. г.

Таблица 1.

Распределение участников олимпиады по астрономии по муниципальным
образованиям Мурманской области

№	Муниципалитет	2017/18			2018/19		
		Кол-во уч-ся, класс			Кол-во уч-ся, класс		
		9	10	11	9	10	11
1.	г. Мурманск		3	1	2	1	3
2.	г. Апатиты	1			1		
3.	г. Оленегорск		1		1		
4.	г. Мончегорск					1	
5.	г. Кировск						1
6.	г. Кандалакша						1
7.	ЗАТО г. Североморск	1	1				1
8.	ЗАТО п. Видяево		1				
Итого:		2	6	1	4	2	6
		9			12		

Несмотря на введение астрономии как самостоятельного предмета в курс среднего общего образования, количество участников и их распределение по муниципалитетам показывает, что системная работа с учащимися, проявляющими интерес к изучению астрономии, еще не сформирована

полностью. В 2018/19 учебном году, как и в предыдущем, большая часть участников представляла общеобразовательные организации г. Мурманска. Наблюдается увеличение числа участников ВсОШ по астрономии в текущем учебном году по сравнению с 2017/18 учебным годом. Расширилось количество общеобразовательных организаций, учащиеся которых приняли участие в олимпиаде по астрономии. В таблице 2 представлено распределение участников олимпиады по общеобразовательным организациям региона.

Таблица 2.

Общеобразовательные организации, представившие участников регионального этапа олимпиады по астрономии в 2017/18 и 2018/19 уч. г.

Образовательная организация	Количество учащихся		
	всего	2017/18	2018/19
МБОУ г. Мурманска «МАЛ»	2		2
МБОУ г. Мурманска «МПЛ»	2	1	1
МБОУ г. Мурманска «Гимназия № 1»	2	1	1
МБОУ г. Мурманска «Гимназия № 8»	1		1
МБОУ г. Мурманска «Гимназия № 10»	2	1	1
МБОУ г. Мурманска «СОШ № 36»	1	1	
МБОУ СОШ № 1 ЗАТО г. Североморск	1		1
МБОУ СОШ № 12 ЗАТО г. Североморск	1	1	
МОУ СОШ № 13 н.п. Высокий, г. Оленегорск	1	1	
МОУ «ООШ № 21» г. Оленегорск	1		1
МБОУ гимназия № 1 г. Апатиты	2	1	1
МБОУ «СОШ № 7» г. Кировска	1		1
МБОУ СОШ № 10 им. Дважды Героя Советского Союза Б.Ф. Сафонова г. Мончегорска	1	1	
МБОУ СОШ ЗАТО Видяево	1	1	
МБОУ «Гимназия № 1» г. Мончегорска	1		1
МБОУ «СОШ № 10» г. Кандалакша	1		1

Целенаправленная работа по поддержке олимпиадного движения в области астрономии ведется в МБОУ г. Мурманска «МАЛ», МБОУ г. Мурманска «МПЛ», МБОУ г. Мурманска «Гимназия № 1». Учащиеся данных общеобразовательных организаций обычно принимают участие в региональном этапе олимпиады по астрономии.

Анализируя количество участников по параллелям 9-х, 10-х и 11-х классов, необходимо подчеркнуть неравномерность в количестве школьников

каждого класса. Следует заметить, что на протяжении длительного времени преподавание астрономии в общеобразовательных организациях региона систематически не проводилось, а подготовка участников к ВсОШ по астрономии осуществлялась лишь в рамках внеурочной деятельности с учащимися, имеющими повышенные образовательные потребности. Несмотря на введение астрономии в качестве обязательного для изучения учебного предмета в последние два года, подготовка учащихся 9 и 10 классов продолжает оставаться лишь частью внеурочной деятельности, осуществляемой учителями физики и астрономии с ограниченным кругом учащихся, проявивших познавательный интерес в области астрономии.

2. Краткая характеристика заданий регионального этапа Всероссийской олимпиады школьников по астрономии

Порядок проведения олимпиады по астрономии остается неизменным на протяжении ряда лет. Региональный этап Всероссийской предметной олимпиады школьников по астрономии включает один тур. Федеральные задания по астрономии подразделяются по возрастным параллелям 9, 10 и 11 классов. На выполнение работы отводится 4 часа. Задания для каждой возрастной параллели традиционно представлены 6 задачами из различных разделов астрономии. При этом отсутствует особая тематическая или структурная направленность каждой из задач как в рамках текстов заданий по возрастным параллелям, так и в отношении структуры работы в целом. Следует подчеркнуть общую ориентированность олимпиадных заданий на задачное построение тура. Как результат, в процессе работы с олимпиадными заданиями предполагается:

- владение навыками работы с таблицами, характеризующими параметры небесных тел, астрономические явления;
- владение математическим аппаратом на повышенном и высоком уровне сложности, превышающем уровень школьной программы (навыки дифференцирования, логарифмирования, интегрирования);

- наличие сформированных навыков применения умений и способов предметной деятельности по физике, математике, географии;
- использование графических способов представления информации, интерпретация информации, представленной в виде графиков и диаграмм;
- владение специальной научной астрономической терминологией, знаниями законов и закономерностей из области астрономии на повышенном и высоком уровне трудности.

Все задания отличаются направленностью на комплексное применение специальных знаний, предполагая сформированность навыков комбинирования известных алгоритмов решения задач по физике, математике, астрономии, географии. Олимпиадные задания, предлагаемые учащимся, носят теоретический характер, несмотря на практико-ориентированную направленность астрономии как научной области, не предполагают использования специальных приборов и материалов, организации особых условий для проведения олимпиады. Практико-ориентированная составляющая реализуется через задания, включающие приемы работы с фотографиями небесных объектов, участков небесной сферы. В таблице 3 представлены тематические линии теоретических заданий предыдущего и текущего учебных годов для каждой категории участников:

Таблица 3.

Тематические линии заданий ВсОШ по астрономии
в 2017/18 и 2018/19 уч.г.

Класс	2017/18	2018/19
9 класс	<ul style="list-style-type: none"> – экваториальные координаты звезд, условия видимости светил; – синодический, сидерический периоды; – календарь; – телескопы и их характеристики; – движение искусственных спутников Земли, апоцентр, свойства эллипса 	<ul style="list-style-type: none"> – кульминация светил, связь широты местности и высоты кульминации; – движение спутников Земли, относительность движения; – освещенность, создаваемая небесными светилами; – математический горизонт; – видимая звездная величина; – расстояние между небесными объектами; – параллакс, угловое расстояние между объектами
10 класс	<ul style="list-style-type: none"> – экваториальные координаты звезд; условия видимости светил; – синодический, сидерический периоды; – календарь; – взаимное расположение тел Солнечной системы; – движение искусственных спутников Земли, апоцентр, свойства эллипса 	<ul style="list-style-type: none"> – связь высоты светила и широты местности; высота Солнца; – связь синодического и сидерического периодов; – законы Кеплера; – угол наблюдения небесного объекта телескопом; – видимая звездная величина; – лучевая скорость, смещение спектральных линий; – угловое расстояние между объектами; – эксцентриситет орбиты
11 класс	<ul style="list-style-type: none"> – структура и назначение интерферометров; – приливное влияние планет; – оптически двойные системы; – радиус орбиты звезды; – законы Кеплера 	<ul style="list-style-type: none"> – угловое расстояние между эклиптической и текущим положением точек; – поток солнечной энергии; – яркость, видимая звездная величина; – угловое расстояние между объектами

Анализируя содержание заданий, представленных в предыдущем учебном году, можно сделать вывод об усилении акцента на широту использования специальных знаний по астрономии. В заданиях 2017/18

учебного года сделан акцент на проверку владения учащимися навыками анализа астрономической информации. При сформированности специального предметного умения ряд задач решался несколькими способами, включая графический. В текущем 2018/19 учебном году отмечен рост требований в заданиях к уровню специальных знаний. При этом задания каждой из параллелей сохраняют единый уровень трудности. Наблюдается унификация тематических линий в каждой из параллелей по номерам заданий. Учитывая, что изучение астрономии осуществляется лишь в старшей школе, по модели, выбранной образовательной организацией (освоение курса целиком в 10 либо 11 классе, или по полугодию в 10 и 11 классах), следует отметить слишком высокий уровень сложности заданий для учащихся 9 и 10 классов, для которых освоение дисциплины осуществляется в большей мере на самостоятельном уровне. Необходимо учитывать и отсутствие в регионе центров астрономической направленности (лабораторий, обсерваторий, планетариев, факультетов по подготовке специалистов в области астрофизики, космологии и т.д.).

Следует отметить наличие как традиционных тематических линий, характерных для всех возрастных параллелей (связь высоты светила и широты местности, наблюдение светил, законы Кеплера), так и новых тематических направлений, редко используемых в олимпиадных заданиях регионального этапа (наклон плоскости орбиты двойной системы к лучу зрения в зависимости от расстояния до системы). Среди методов, использование которых предполагалось при решении предложенных в параллелях заданиях, преобладали методы графической интерпретации астрономических явлений и процессов, описание движения тел.

Часть алгоритмов, использование которых предполагается в рамках работы с олимпиадными заданиями по астрономии, носит стандартный характер:

- применение законов Кеплера;
- изображение взаимного расположения объектов относительно наблюдателя;

– вывод взаимосвязи высоты Солнца и широты местности.

Общей повторяющейся характеристикой всех заданий являлось обязательное наличие задания, включающего в себя графическую информацию. В текущем учебном году последнее задание для всех параллелей включало в себя график зависимости углового расстояния двойной системы от времени наблюдения. При этом учащимся необходимо было интерпретировать данную зависимость, использовать данные, содержащиеся в ней, при проведении расчетов.

Необходимо отметить, что если в предыдущие годы в текстах олимпиады по астрономии присутствовали задачи, решение которых предполагало наличие общих эрудиционных представлений об астрономических явлениях, знаний из области физики и географии, то в текущем учебном году все задания ориентированы на знания из области астрономии, понимание и интерпретацию астрономических процессов и явлений.

3. Основные результаты регионального этапа Всероссийской олимпиады школьников по астрономии.

Максимальная оценка за каждую задачу составляет 8 баллов, в целом за всю работу – 48 баллов. Основные результаты выполнения заданий ВсОШ по астрономии учащимися в 2017/18 и 2018/19 учебном году представлены в таблице 4.

Таблица 4.

Основные результаты регионального этапа ВсОШ по астрономии

Класс	Результат	2017/18		2018/19	
		max балл	набрано баллов	max балл	набрано баллов
9 класс	max результат	48	8	48	2
	min результат		5		0
10 класс	max результат		10		25
	min результат		0		9
11 класс	max результат		16		2
	min результат		16		0

В целом в текущем учебном году успешнее с заданиями справились учащиеся 10 классов. Следует отметить общий низкий уровень выполнения заданий участниками 9 и 11 классов: учитывая, что процесс оценивания осуществлялся по критериальному принципу и членами жюри оценивались отдельные элементы решения, идеи, направленные на решение задач, в половине работ участники не смогли определить необходимые шаги для осуществления решения задач. Данные результаты определяются в том числе и отсутствием системной работы по подготовке учащихся к олимпиаде по астрономии в регионе. Подтверждают эти выводы и результаты анализа состава участников, победителей и призеров: лишь трое участников текущего учебного года являлись участниками ВсОШ по астрономии на региональном уровне в предыдущем учебном году.

В соответствии с Положением о порядке определения победителей и призеров олимпиады по астрономии, в текущем учебном году был назван победитель ВсОШ по астрономии, получивший максимальное количество баллов по итогам выполнения заданий (таблица 5).

Таблица 5.

Сведения о победителях и призерах регионального этапа
Всероссийской олимпиады школьников по астрономии

Год	Фамилия, имя	Класс, общеобразовательная организация
2017/18	Подлущий Александр, призер	11 класс, МБОУ г. Мурманска «СОШ № 36»
2018/19	Садохов Вадим, победитель	10 класс, МБОУ г. Мурманска «МАЛ»

Результаты участия школьников во Всероссийской олимпиаде по астрономии в 2018/19 учебном году в целом характеризует значительная разница между уровнем выполнения работ победителем и остальными участниками. В предыдущие годы разница в уровне выполнения заданий была значительно меньше, а результат не превышал 35% (в сравнении с результатом в текущем году, составившем 52%).

4. Анализ результатов выполнения отдельных заданий

Итоги выполнения заданий ВсОШ по астрономии учащимися в 2017/18 и 2018/19 учебные годы представлены в таблице 6. Сравнение выполнения заданий регионального и муниципального этапов некорректно, так как на региональном уровне представлен более широкий перечень элементов содержания, номера заданий не сходны по тематической направленности и уровню трудности, а также количественный и качественный составы участников на каждом этапе различны.

Таблица 6.

Итоги выполнения учащимися заданий олимпиады по астрономии

Класс	Год	Максимальный балл					
		№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6
9 класс	2017/18	0	8	0	0	5	0
	2018/19	2	1	0	0	0	0
10 класс	2017/18	3	5	3	1	0	3
	2018/19	1	8	0	8	5	3
11 класс	2017/18	4	6	1	5	0	0
	2018/19	1	1	0	0	1	1

Сравнивая результаты выполнения заданий региональных этапов в 2017/18 и 2018/19 учебные годы, необходимо отметить, что успешнее с заданиями справились учащиеся 10 классов. Наиболее эффективно учащиеся выполнили задание 2, для решения которого можно использовать стандартные алгоритмы решения при наличии верного анализа условия. Учащиеся верно использовали закон Кеплера, связь синодического и сидерического периодов.

Большая часть участников 9 классов не приступили к выполнению заданий. Если для первых двух задач были выполнены попытки решения, то остальные задачи учащиеся не смогли проанализировать и записать адекватные ситуации элементы решения. Среди учащихся 11 классов к выполнению каждого из заданий приступили все участники, но в задачах 3 и 4 не было набрано ни одного балла.

Некорректно утверждать наличие наибольших или наименьших затруднений, так как в целом вся работа оказалась для большинства участников 9 и 11 классов превышающей индивидуальные возможности познавательного анализа.

Проводя анализ тех этапов в решении олимпиадных задач, которые были представлены, следует выделить, что использованные астрономические законы и закономерности были применены верно, адекватно требованиям задач:

- законы Кеплера;
- связь между высотой светила и широтой местности в верхней и нижней кульминации;
- лучевая скорость;
- связь синодического и сидерического периодов обращения.

Следует отметить, что все элементы содержания, которые не использованы участниками, относятся к специальным астрономическим законам и закономерностям. Но школьники допускали ошибки и на тех этапах выполнения заданий, которые могли быть известны из курса математики или географии:

- относительность движения;
- угловая скорость, угловое перемещение;
- склонение Солнца в дни весеннего /осеннего равноденствия;
- свойства эллипса;
- свойства треугольников;
- альбедо небесных светил.

Следует выделить те специальные законы и закономерности, которые не были представлены участниками при решении задач, но могли быть освоены в ходе самостоятельной работы, различных видов внеурочной деятельности, а также систематической работы на уроках астрономии (для учащихся 11 классов):

- освещенность, соотношение между освещенностью и расстоянием;

- связь видимой звездной величины и расстояния до объекта;
- годичный параллакс;
- эклиптическая долгота звезды;
- движение визуально двойных звезд;
- перицентр, апоцентр;
- уточненные законы Кеплера.

В ходе анализа особенностей решений участниками олимпиады выявлены те виды деятельности, которые сформированы у учащихся в наибольшей степени и позволяют осуществлять построение теоретической модели решения задачи:

- применение стандартных алгоритмов решения задач (по теме «Высота светила», «Законы Кеплера»);
- применение адекватных содержанию задачи графических построений.

Выявлены виды деятельности, недостаточно сформированные у учащихся и препятствующие тем самым выстраиванию теоретической модели решения задачи:

- выбор соответствующей системы отсчета;
- применение геометрических приемов анализа взаимного движения взаимодействующих тел;
- применение математических функциональных зависимостей для описания астрофизических процессов;
- логический анализ условия астрономической задачи.

В целом следует отметить, что предлагаемые задания неравномерно представлены по основным теоретическим разделам астрономии. Преобладают задания, связанные с разделом наблюдательной астрономии, параллактическим смещением светил, изменением астрофизических параметров светил вследствие относительности движения. Данная тенденция сохраняется на протяжении ряда лет, при этом высоки требования к уровню владения математическим

аппаратом в анализе астрономических данных, их представлению и определению функциональных зависимостей полученных данных.

Учащиеся в ходе проведения олимпиады получили возможность ознакомиться с вариантами решения заданий, более глубоко проанализировать особенности собственных подходов к решению.

Уровень теоретических знаний в области астрономии у школьников недостаточен. Учащиеся, не владея базовыми астрономическими понятиями и опытом решения задач по астрономии с использованием стандартных алгоритмов, затрудняются в решении нестандартных заданий. Подводя итог анализа результатов проведения регионального этапа Всероссийской олимпиады школьников по астрономии, необходимо отметить, что успешность выполнения заданий ВсОШ по астрономии определяется как высоким уровнем владения научными знаниями и приемами решения задач по астрономии, так и умениями и навыками из области математики, физики, умениями осуществлять анализ процессов в динамических системах, разрабатывать самостоятельно теоретическую модель в рамках рассматриваемой задачи.

6. Рекомендации

Рекомендации для Центральной предметной методической комиссии ВсОШ:

– При разработке заданий для учащихся 9 классов учесть отсутствие базового курса изучения астрономии на уровне основной школы и включать задания, направленные на умение применить знания в практической ситуации на основе представленных в тексте задачи данных без применения аналитических зависимостей специального астрономического содержания.

– При подготовке материалов заданий отдельно представлять тексты заданий для каждой параллели, а не в общем тексте с нумерацией страниц для всех параллелей последовательно.

– Исключить вводную инструкцию из текста задания, включающую информацию, заранее предлагаемую учащимся до начала тура: объемный текст,

который прочитывается учащимися в промежуток времени, отводимый на работу с задачами, предполагает временные затраты, отвлекает внимание участников от основной деятельности.

Рекомендации для руководителей муниципальных координационных центров по работе с одаренными учащимися:

– При планировании деятельности акцентировать внимание на включение в план методической поддержки учителей физики и астрономии мероприятий по изучению и распространению наиболее эффективного опыта подготовки учащихся к выполнению заданий олимпиадного уровня по астрономии.

– В ходе разработки и реализации программ для одаренных учащихся обратить внимание на эффективное применение мастер-классов педагогов, имеющих опыт подготовки учащихся к региональному и заключительному этапам Всероссийской олимпиады школьников по астрономии, посещение учащимися обсерваторий и планетариев, организацию систематического наблюдения звездного неба, приглашение специалистов в области современной астрофизики, космологии.

– Разработать и реализовать общеразвивающие программы для учащихся интеллектуальной направленности, построенные на межпредметном содержании математики, физики и астрономии, ориентированные на применение математических методов в астрономических расчетах.

– Обеспечить процесс образовательной деятельности по астрономии на базе координационных центров необходимым оборудованием для реализации практико-ориентированной направленности углубленного изучения астрономии.

– При разработке и реализации общеразвивающих программ по астрономии ориентироваться на учащихся 8-9 классов с целью их раннего вовлечения в процесс знакомства.

Рекомендации для педагогических работников общеобразовательных организаций по совершенствованию качества работы с одаренными учащимися:

– Разработать и организовать индивидуальные образовательные маршруты для учащихся, участвующих в региональном этапе Всероссийской олимпиады школьников по астрономии, с целью осуществления педагогической поддержки в развитии специальных способностей школьников.

– Разработать программы элективных и факультативных курсов, предлагаемых учащимся 5–11 классов, ориентированные на изучение приемов и методов решения олимпиадных задач по астрономии, применение математических методов решения задач по астрономии.

– В процессе подготовки и проведения школьного этапа Всероссийской предметной олимпиады по астрономии привлекать как можно большее число школьников, повышая интерес учащихся к участию в олимпиадном движении.

– При организации образовательной деятельности по астрономии уделить особое внимание обобщению элементов содержания не только на тематической основе по отдельным изученным разделам курса астрономии, но и на основе выделения ключевых понятий, явлений, закономерностей.

– Систематически использовать на уроках формы деятельности учащихся, предусматривающие общегрупповое обсуждение результатов выполнения отдельных видов заданий – выполнение наблюдений, анализ качественных задач по астрономии, выполнение решения расчетных задач альтернативными способами, включая аналитический и графический.

– Использовать задания, требующие применения не только стандартных алгоритмов, но и самостоятельного построения ориентировочной основы деятельности при работе с комбинированными заданиями, задачами с нестандартной формулировкой, с неопределенными условиями; при этом важно обратить внимание не только на задачи повышенного уровня сложности, но и базового.

– В образовательной деятельности шире применять задания, предполагающие представление изучаемого материала в различных формах – таблиц, графиков, диаграмм, текста, схем.

– Использовать в качестве домашнего задания самостоятельные наблюдения с использованием доступного безопасного оборудования, в том числе самодельного.

– В ходе организации учебного процесса шире применять материал по астрономии в качестве предметной основы для формирования универсальных учебных действий, развития познавательной компетентности учащихся, формирования устойчивой учебной мотивации школьников.

– Включить в число рекомендуемых тем учебных исследований и проектов направления, связанные с астрономическими наблюдениями, исследованиями, измерениями.

*Кунаш М.А., доцент
факультета общего
образования ГАУДПО МО
«ИРО», к.п.н.*